

(27-1)

## 平成 27 年度研究開発成果概要書

課 題 名 : エラスティック光アグリゲーションネットワークの研究開発  
採 択 番 号 : 160ア01  
個別課題名 : 課題ア エラスティック光リンク技術  
副 題 : 多様なサービス、多様なネットワーク構成を実現する伸縮自在光リンク技術

(1) 研究開発の目的

エラスティックな光パスおよび複数のサービスへの対応が可能な新たな光メトロ・アクセス統合ネットワークの光リンクを実現する上でキーテクノロジーとなる、プログラマブルな物理層技術、OFDM 光送受信器、エラスティック光スイッチ、光リンク構成技術の研究開発を推進し、エラスティック光リンク技術を確立し、エラスティック光アグリゲーションネットワークを世界に先駆けて実用化する。

(2) 研究開発期間

平成 24 年度から平成 28 年度 (5 年間)

(3) 実施機関

株式会社日立製作所<代表研究者>、沖電気工業株式会社、古河電気工業株式会社、株式会社 KDDI 研究所

(4) 研究開発予算 (契約額)

総額 661 百万円 (平成 27 年度 124 百万円)  
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発課題と担当

課題ア: エラスティック光リンク技術  
ア-1 プログラマブル PHY 技術の開発 (株式会社日立製作所)  
ア-2 プログラマブル光送受信器の開発 (沖電気工業株式会社)  
ア-3 エラスティック光スイッチの開発 (古河電気工業株式会社)  
ア-4 エラスティック光リンク構成技術の開発 (株式会社 KDDI 研究所)

(6) これまで得られた成果 (特許出願や論文発表等)

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	27	6
	外国出願	6	2
外部発表	研究論文	0	0
	その他研究発表	50	16
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	7	5
	標準化提案	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

● ア-1 プログラマブルPHY技術の開発

OFDMに対応した課題ア-2の光送受信器との接続可能なPCS (Physical Coding Sublayer) 機能部を開発した。サブキャリアグループ毎に符号化・復号化部を備えたPCS機能部の構成を提案し、2種以上の多値数やシンボルレートからなるサブキャリアグループを介してOLT-ONU間の下り通信が可能であることを論理シミュレーションにて確認した。また、開発したPCS機能部を機能検証機に実装し、課題ア-2で開発された光送受信器との相互接続の評価実験を実施した。本評価実験により、エラスティック光パラメータである波長、多値数、シンボルレート、多値数をそれぞれ2種以上変更して送受信動作が可能であることを実機にて確認した。

● ア-2 プログラマブル光送受信器の開発

H25年度に試作したプログラマブル光送受信器V1から得られた知見を元に、改良した光送受信器V2を試作した。偏波多重分離回路実装や高サンプリングレート動作に対応させた。固定パラメータのOFDM信号送受信など、基本的な動作を確認した。

バーストOFDM送受信を実現するための必要条件を抽出した。光変調器バイアス制御のゲーティング動作および光受信器のバースト利得制御機能が必要であることが判明した。

昨年度検討した、同一シンボルを複数送信することでシンボルレートを動的に変更する回路を実装し、その動作を検証した。ハーフレート動作で送受信を行い、ビット誤り率が期待通りに改善することを実験的に確認した。

● ア-3 エラスティック光スイッチの開発

最終年度に予定しているメトロ・アクセス統合光ネットワークの実証実験に向けて、6.25 GHz設定分解能で帯域可変できる31入出力ポートを持つ疑似4x30 Contention波長選択スイッチ光スイッチを開発し、光スイッチを4台作製した。また、光スイッチのモジュールの開発も行い、光学部と制御部をモジュール筐体の実装した。

昨年度までは1x40ポート波長選択スイッチを開発してきたが、今年度は更にポート数の向上を目指し、1x93ポート波長選択スイッチの実験に成功した。挿入損失が9 dB以下、50 GHz grid帯域割当時の0.5 dB帯域が±18.5 GHz (typ.)の特性を実証した。

● ア-4 エラスティック光リンク構成技術の開発

エラスティック光スイッチによって構成されるネットワーク(WSS区間)の光リンク品質に関する検証実験を行った。課題ア-3と連携し、エラスティック光スイッチを一台通過した場合の信号品質について検証し、光OFDM信号の帯域幅に応じて、エラスティック光スイッチの透過帯域幅を変更することにより、著しい品質劣化はないことを確認した。また、WSS区間の伝送品質推定方法を検討し、実験により有効性を確認した。

また、エラスティック光スイッチによって構成されるネットワークの経路探索やリソース割当などを行うシステム(光スイッチコントローラと呼ぶ)の拡張実装を進めた。具体的には、課題イ-1-4が開発するシステムとの連携インタフェースの仕様を両者で決定し、より一般的なWeb API(HTTP通信:JSON形式で記述)の拡充实装を行った。また、経路探索からエラスティック光スイッチ設定までの動作の自動化やエラスティック光スイッチの一芯双方向動作に対応した経路探索機能の拡張実装などを進めた。